

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-051469

(43)Date of publication of application : 18.02.1997

(51)Int.Cl.

H04N 5/232
G03B 5/00

(21)Application number : 08-135197

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.05.1996

(72)Inventor : NAGAI JUN
SATO KOICHI

(30)Priority

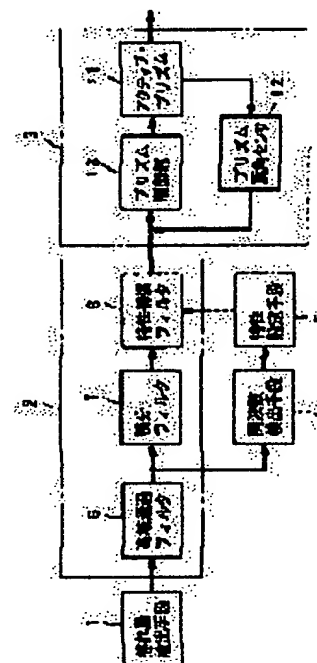
Priority number : 07134127 Priority date : 31.05.1995 Priority country : JP

(54) IMAGE PICKUP DEVICE AND METHOD FOR CORRECTING SHAKE OF IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain natural camera shake correction by providing each means of detection, correction signal generation, correction and setting to the device.

SOLUTION: A correction signal generating means 2 uses a filter 6 to process a signal from a shake detection means 1 as an angular velocity signal whose noise is cut off and uses filters 7, 8 to process the resulting signal into a correction signal. The means 2 sets variably a compensation value of the filter 8 via a characteristic setting means 5 to set a phase compensation characteristic and a gain frequency characteristic of a correction signal generated by the filter 8. The correction signal is fed from the means 2 to a correction means 3, in which a correction signal is given to a control section 13 from the filter 8 to vary an apex angle of the prism 11 sensed by a sensor 12 to correct a camera shake. A phase versus frequency characteristic of the filter 8 is converted into a frequency of an angular velocity signal to compensate a phase lag effectively independently of a shake frequency of the camera.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

特開平9-51469

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/232			H 0 4 N 5/232	Z
G 0 3 B 5/00			G 0 3 B 5/00	J

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-135197

(22) 出願日 平成8年(1996)5月29日

(31) 優先権主張番号 特願平7-134127

(32) 優先日 平7(1995)5月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 永井 潤

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 佐藤 弘一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

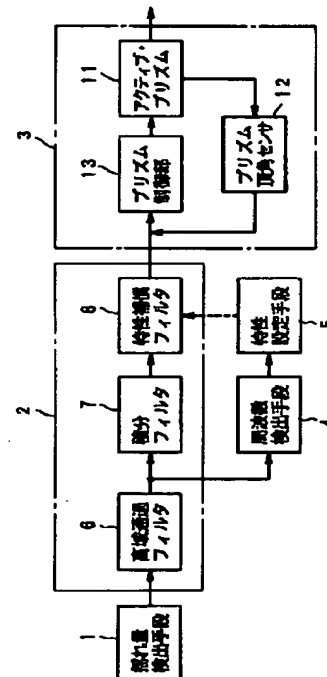
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び画像揺れの補正方法

(57) 【要約】

【課題】 過渡応答時においても自然な手振れ補正を行う手振れ補正機能を備えた撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像装置本体の揺れに起因した画像の揺れ量を検出するための揺れ量検出手段1と、この揺れ量検出手段1の出力信号に基づいて上記画像の揺れを補正するための補正信号を生成する補償特性が可変設定自在な補正信号生成手段2と、この補正信号生成手段により生成された補正信号に応じて上記画像の揺れを補正する補正手段3と、上記揺れ量検出手段1の出力信号の周波数を検出する周波数検出手段4と、上記周波数検出手段4の検出出力に応じて上記補正信号生成手段2の補償特性を可変設定する特性設定手段5とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置本体の揺れに起因する画像の揺れを検出する検出手段と、

上記検出手段によって検出された揺れに基づき画像の揺れを補正するための補正信号を生成する補正信号生成手段と、

上記補正信号に基づいて画像の揺れを補正する補正手段と、

上記検出手段によって検出された揺れの特性に応じて、上記補正信号の特性を設定する設定手段とを備えてなる撮像装置。

【請求項2】 上記設定手段は、上記検出手段によって検出された揺れの周波数を検出する周波数検出手段と、上記検出手段によって検出された周波数に応じて補正信号の特性を設定する特性設定手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 上記補正信号は、画像の位相特性を補償するものであることを特徴とする請求項2記載の撮像装置。

【請求項4】 上記特性設定手段は、上記周波数検出手段に応じて補正信号の周波数の特性を設定することを特徴とする請求項3記載の撮像装置。

【請求項5】 上記設定手段は、上記周波数検出手段が高周波数の揺れ成分を検出したときに、その揺れ成分に対応する補正信号の周波数特性を設定することを特徴とする請求項4記載の撮像装置。

【請求項6】 上記設定手段は、自動車等の車中での撮影に対応する揺れ成分に応じて、それに対応する補正信号の周波数特性を設定することを特徴とする請求項4記載の撮像装置。

【請求項7】 上記設定手段は、20Hz以上の揺れ成分に応じて、それに対応する補正信号の周波数特性を設定することを特徴とする請求項4記載の撮像装置。

【請求項8】 上記設定手段は、制止体上での撮影に対応する揺れ成分に対しては、上記補正信号の周波数特性を変更しないことを特徴とする請求項6記載の撮像装置。

【請求項9】 上記設定手段は、2～20Hzの揺れ成分に対しては、上記補正信号の周波数特性を変更しないことを特徴とする請求項7記載の撮像装置。

【請求項10】 上記補正手段は、アクティブブリズムを含むことを特徴とする請求項4記載の撮像装置。

【請求項11】 上記検出手段は、角速度センサを含むことを特徴とする請求項4記載の撮像装置。

【請求項12】 撮像装置の揺れに起因する画像の揺れを検出する工程と、

上記検出工程で検出された揺れに基づき画像の揺れを補正するための補正信号を生成する工程と、

上記検出工程で検出された揺れの特性に応じて、上記補正信号の特性を設定する工程と、

上記特性を設定された補正信号に基づき画像の揺れを補正する工程とを備えてなる画像揺れの補正方法。

【請求項13】 上記補正信号の設定を行う工程は、検出された揺れの周波数を検出する工程を含むことを特徴とする請求項12記載の画像揺れの補正方法。

【請求項14】 上記補正信号の特性を設定する工程は、検出された周波数に応じて上記補正信号の特性を設定する工程を含むことを特徴とする請求項13記載の画像揺れの補正方法。

【請求項15】 上記補正信号は、画像の位相特性を補償するものであることを特徴とする請求項14記載の画像揺れの補正方法。

【請求項16】 上記補正信号の設定を行う工程は、高周波数の揺れ成分に対応する補正信号の周波数特性を設定することを特徴とする請求項15記載の画像揺れの補正方法。

【請求項17】 上記補正信号の設定を行う工程は、自動車等の車中での撮影に対応する揺れ成分に応じた補正信号の周波数特性を設定することを特徴とする請求項15記載の画像揺れの補正方法。

【請求項18】 上記補正信号の設定を行う工程は、20Hz以上の揺れ成分に応じた補正信号の周波数特性を設定することを特徴とする請求項15記載の画像揺れの補正方法。

【請求項19】 上記補正信号の設定を行う工程は、静止体上での撮影に対応する揺れ成分に対しては、上記補正信号の周波数特性を変更しないことを特徴とする請求項17記載の画像揺れの補正方法。

【請求項20】 上記補正信号の設定を行う工程は、2～20Hzの揺れ成分に対しては、上記補正信号の周波数特性を変更しないことを特徴とする請求項18記載の画像揺れの補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯して用いられるビデオカメラ装置等の撮像装置に関し、特に、撮像装置の揺れに起因する画像の揺れを補正する補正手段を備えた撮像装置及び画像揺れの補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えばCCDイメージセンサを用いた携帯可能な大きさに構成されたビデオカメラ装置が用いられている。

【0003】携帯型のビデオカメラ装置は、小型且つ軽量であるため、撮像時に手振れを生じやすいという問題がある。撮像時に手振れを生じると、例えばズームアップして撮像した画像を再生した際に、再生画像に細かい“ゆれ”が生じてしまい、大変見にくくなってしまう。

【0004】このような手振れによる“ゆれ”を補正して、再生画像を見やすくするため、カメラ本体に手振れ補正装置を設け、この補正装置により手振れを補正する

ようにしたビデオカメラ装置が知られている。このビデオカメラ装置に用いられる手振れ補正装置として、画像処理によって補正する方法、又は光学的な処理によって補正する方法を採用したものが知られている。

【0005】画像処理により手振れを補正する補正手段として、メモリ制御方式とCCD駆動制御方式とが知られている。

【0006】メモリ制御方式は、手振れを検出すると、被写体の撮像により得られた映像信号の一部を画像枠として取り出し、前フィールドの画像枠と現フィールドの画像枠とを互いに合わせるように動かし、両画像枠を互いに一致させるものであり、この画像枠部分の画像を拡大することで補正範囲を確保している。この画像を拡大した場合は、CCDイメージセンサの解像度以上に映像信号を拡大させるため再生画像の画質を低下させることとなる。この画質の低下は、補正範囲を広くするほど大きくなる。このため、この方式では画質が低下し、かつ補正範囲を広くできない。しかし、この方式を採用した補正手段は、集積回路(IC)のみで構成されるため、小型且つ低価格なビデオカメラ装置用として適している。

【0007】一方、CCD駆動制御方式では、手振れを検出した際に、被写体の撮像により得られる映像信号をCCDイメージセンサから読み出すタイミングを変えて補正を行っている。この方式では、補正範囲が該CCDイメージセンサの画素数を増加させることで確保されるため、高倍率で撮影された被写体のように“ゆれ”が拡大して見える場合にも手振れ補正を行うためには該画素数を増加させる必要がある。しかし、拡大された“ゆれ”による手振れ補正を十分に行うように画素数を増加させるならば、CCDイメージセンサ及びCCDイメージセンサの周辺回路等が大型、かつ高価となり実用的ではなくなる。このため、実際にこの方式を採用した補正手段では、拡大された“ゆれ”の手振れを十分に補正するための該画素数が確保されていないため、拡大された“ゆれ”の手振れを生じる手振れ中の再生画像の画像に不連続となる部分が生じる。しかし、通常の撮影倍率では問題なく手振れ補正が行われ、またICのみで構成されるため、小型且つ低価格なビデオカメラ装置用として適している。

【0008】また、光学的処理により手振れを補正する補正手段として、ジンバルメカ方式とアクテブ・プリズム方式とが知られている。

【0009】ジンバルメカ方式は、手振れを検出すると、手振れをキャンセルする方向にレンズユニット全体を動かして手振れを補正するものである。この方式では、解像度の劣化がなく、補正範囲も比較的広く取れるが、レンズユニット全体を動かすため、メカニズムが大きくなり、消費電力も大きくなる。このため、この方式を採用した補正手段は、多少大型となっても高解像度を

得たい場合に適している。

【0010】また、アクテブ・プリズム方式は、手振れを検出すると、手振れをキャンセルする方向にレンズユニットの一部のみを動かして手振れを補正するものである。このため、この方式では、消費電力が小さく、小型化が容易であり、解像度の劣化がなく、補正範囲も比較的広く取れる。このアクテブ・プリズム方式により手振れを防止することで、再生画像に“ゆれ”を生じさせず、高画質で小型且つ軽量のハンディタイプのビデオカメラ装置を実現可能である。

【0011】このアクテブ・プリズム方式で用いられるアクテブ・プリズムは、2枚のガラス板を特殊フィルムでできた伸縮自在の蛇腹でつなぎ、そのなかに2枚のガラス板とほぼ同一の光学屈折率の液体を注入して形成される。このアクテブ・プリズムは、被写体からビデオ本体へ被写体像を導くためにビデオカメラ本体の前面に設けられた対物レンズから、CCDイメージセンサに被写体像を導くレンズユニットの対物レンズとCCDイメージセンサとの間の位置に設けられて、2枚のガラス板の各ガラス板において、ビデオカメラ本体の縦方向又は横方向のいずれかの各異なる方向に対する傾き角(以下、頂角と称する。)を可変させて、手振れを補正するものである。

【0012】これら手振れを補正する補正手段は、いずれも手振れを検出した際に、手振れの補正を行うものである。この手振れを検出する揺れ量検出手段として、動きベクトル検出方式と角速度検出方式とが知られている。

【0013】動きベクトル検出方式は、半導体メモリに格納された、現フィールドと前フィールドとの被写体の画像信号の差を画像処理により得ることで、被写体の移動量と方向とを検出するものである。この方式では、低照度時に誤動作しやすいなどの問題点がある。しかし、この方式を採用した手振れ量検出手段は、ICのみで構成されるため、小型且つ低価格なビデオカメラ装置用として適している。

【0014】また、角速度検出方式は、圧電振動ジャイロ等による角速度センサを用いて、角速度を検出するものであり、機械部品のためICに比べ、大きなスペースを必要とするが、照度条件等で誤動作することもなく、リアルタイムで検出される。このため、この方式を採用した手振れ量検出手段は、手振れ補正を精度良く行うビデオカメラ装置用として適している。

【0015】そして、携帯型のビデオカメラ装置に用いられる手振れ補正装置は、動きベクトル検出方式、又は角速度検出方式によりビデオカメラ本体の揺れに起因した画像の手振れを検出する揺れ量検出手段と、該揺れ量検出手段の出力信号に基づき補正信号を生成する補正信号生成手段と、メモリ制御方式、CCD駆動制御方式等の画像処理による方法、又はジンバルメカ方式、アクテ

10

20

30

40

50

ブ・プリズム方式等の光学的処理方法により該補正信号生成手段で生成された補正信号に基づき手振れを補正する補正手段とを備える。

【0016】ところで、ビデオカメラ装置の角度が変化するの、手振れによる場合の他、カメラを左右に振って撮る手法であるパンニングやカメラを上から下、又は下から上に動かして撮る手法であるチルティング等のカメラ・ワークによる場合がある。このカメラ・ワークは、一般にゆっくりしたものであり、このカメラ・ワークに起因して0.5Hz以下及び1.5Hz以上の周波数成分が生成される。なお、カメラ・ワークの周波数帯域には個人差による幅が存在する。

【0017】また、手振れの周波数成分は、撮影者が静止体の上でカメラ・ワークを行わずに撮影をする場合には、2～1.5Hzである。また、撮影者が動体の上で撮影した場合、例えば車中で撮影した場合には、手振れの主な周波数成分は高周波側の20～25Hzにずれる。また、この手振れの周波数帯域には個人差による幅が存在する。

【0018】以上の構成による上記手振れ補正装置では、撮影者が動体の上でカメラ・ワークを行った場合等に手振れを生じた場合を考慮して、一般に2～30Hzの周波数範囲においてカメラ・ワークによる揺れを補正することなく、かつ手振れによる画像の揺れを打ち消すようなサーボ制御を行って手振れを補正する。このため、ビデオカメラ装置の再生画像は、手振れによる“ゆれ”を生じさせず、見やすい画像となる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記補正信号生成手段は、位相及び利得の周波数特性が可変設定自在に設けられており、上記揺れ量検出手段の出力信号の周波数に基づいて補正信号が最適に補償されるように該位相及び利得の周波数特性が設定される。

【0020】このため、手振れ補正装置では、上記補正手段で上記補償された補正信号に基づき、手振れによる揺れを補正するような手振れ補正を行うことが可能である。

【0021】上記補正信号生成手段では、揺れ量検出手段の出力信号を例えば図6に示すように5Hz以下の際には位相を遅らせることで画像の動きが進むことを補償し、該出力信号が10Hz以上の際には位相を進めることで画像の追従遅れを補償している。

【0022】この補正信号生成手段では、ビデオカメラ本体の揺れの周波数が静止体上で撮影している場合、例えば該周波数が5Hz、1.5Hz付近において、各周波数毎に常に位相補償を行うため、手振れ補正装置の補正が不自然になるという問題点を生じていた。

【0023】また、ビデオカメラ本体の揺れの周波数が撮影者が車中で撮影している場合、例えば該周波数が1.5Hz付近において、各周波数毎に常に位相補償を行う

ため、手振れ補正装置の補正が不自然になるという問題点を生じていた。

【0024】本発明はこのような問題に鑑み、自然な手振れ補正を行う手振れ補正を可能となす撮像装置及び画像の揺れの補正を行う方法を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】上述のような目的を達成するために提案される本発明に係る撮像装置は、装置本体の揺れに起因する画像の揺れを検出する検出手段と、上記検出手段によって検出された揺れに基づき画像の揺れを補正するための補正信号を生成する補正信号生成手段と、上記補正信号に基づいて画像の揺れを補正する補正手段と、上記検出手段によって検出された揺れの特性に応じて、上記補正信号の特性を設定する設定手段とを備えてなるものである。

【0026】ここで、補正信号の特性を設定する設定手段は、上記検出手段によって検出された揺れの周波数を検出する周波数検出手段と、上記検出手段によって検出された周波数に応じて補正信号の特性を設定する特性設定手段とを備えている。

【0027】本発明に係る画像の揺れを補正する方法は、撮像装置の揺れに起因する画像の揺れを検出した後、この検出工程で検出された揺れに基づき画像の揺れを補正するための補正信号を生成すると共に、上記検出工程で検出された揺れの特性に応じて、上記補正信号の特性を設定し、次いで、上記特性を設定された補正信号に基づき画像の揺れを補正するようにしたものである。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明が適用された撮像装置を図面を参照しながら説明する。本発明に係る手振れ機能付きの撮像装置は、例えば携帯して用いられるビデオカメラ装置に適用したものである。

【0029】図1は、本発明に係るビデオカメラ装置に適用される手振れ補正装置を示すものであって、この手振れ補正装置は、揺れ量検出手段として角速度検出方式を採用し、補正手段としてアクテブ・プリズム方式を採用している。

【0030】この図1に示す、本発明に係る携帯型のビデオカメラ装置に設けられた手振れ補正装置は、ビデオカメラ本体の揺れに起因した画像の揺れ量を検出する揺れ量検出手段1と、揺れ量検出手段1の出力信号に基づいて、補正信号を生成する補正信号生成手段2と、この補正信号に基づき画像の揺れを補正する補正手段3と、該揺れ量検出手段1の出力信号の周波数を検出する周波数検出手段4と、該周波数検出手段4の検出出力に基づいて該補正信号生成手段2の特性を設定する特性設定手段5とを備える。

【0031】上記揺れ量検出手段1は、圧電振動ジャイロ等により構成される角速度検出方式を採用しており、

10

20

30

40

50

ビデオカメラ本体の縦方向と横方向とに検出面を向けて設けられて、それぞれ横揺れ方向（以下、ヨーイング方向と称する。）と縦揺れ方向（以下、ピッチング方向と称する。）とに起因した角速度を検出する第一の角速度センサと第二の角速度センサとを有している。

【0032】この第一の角速度センサと第二の角速度センサとは、後述する補正手段3のアクテブ・プリズム11の近くに位置して、このアクテブ・プリズム11の前記ヨーイング方向とピッチング方向との各角速度を検出可能に配設される。

【0033】以上の構成による揺れ量検出手段1は、第一の角速度センサと第二の角速度センサとを用いて、ビデオカメラ本体のヨーイング方向とピッチング方向との振れに起因した各角速度を検出し、この出力信号を補正信号生成手段2に送出する。上記補正信号生成手段2は、手振れ量検出手段1から送出された第一の角速度センサと第二の角速度センサとの出力信号の低周波成分をカットする高域通過フィルタ6と、この高域通過フィルタ6から出力された角速度信号を積分して角度信号とする積分フィルタ7と、利得、及び位相を可変設定して、該角度信号の通過中心周波数が可変設定される角度信号を補償するための特性補償フィルタ8とを有する。

【0034】前記高域通過フィルタ6は、3次のアクテブ・フィルタ等のアクテブ・フィルタにより形成されて、例えば、第一の角速度センサと第二の角速度センサとの出力信号の測定系の共振周波数等の不要帯域の低周波信号のノイズ成分をカットするフィルタである。

【0035】この高域通過フィルタ6により、低周波のノイズ成分がカットされ、前記出力信号から角速度信号が弁別される。この弁別された角速度信号は、積分フィルタ7に送出される。

【0036】前記積分フィルタ7は、上記高域通過フィルタ6より弁別された角速度信号を、上記特性補償フィルタ8の通過中心周波数より十分高周波であるサンプリング周波数でサンプリングしてA/D変換するサンプリングA/Dコンバータと、このサンプリングされた角速度信号とこの角速度信号のサンプリング時間との積の総和を演算するマイクロコンピュータとを有する。

【0037】この積分フィルタ7は、上記高域通過フィルタ6から送出された角速度信号とそのサンプリング時間との積の総和を積分することにより、ビデオカメラ本体の振れに起因した、ヨーイング方向とピッチング方向との揺れの角度信号が得られる。このヨーイング方向とピッチング方向との角度信号は、特性補償フィルタ8に送出される。

【0038】前記特性補償フィルタ8は、デジタルフィルタにより形成される帯域通過フィルタである。この特性補償フィルタ8の伝達関数 θ_0 は、図2に示すように揺れ量検出手段1の第1、第2の角速度センサの出力側から補正信号生成手段2の特性補償フィルタ8の出力

側までの伝達による位相の補償値を K_1 、 K_2 とし、位相遅れによる演算子 Z^{-1} を用い、また、上記特性補償フィルタ8の利得の補償値を K_3 とした時、下記(1)式で表される。

【0039】

【数1】

$$\theta_0 = K_3 \cdot \frac{1 - K_2 \cdot Z^{-1}}{1 - K_1 \cdot Z^{-1}} \quad (1) \text{式}$$

【0040】この特性補償フィルタ8は、周波数検出手段4の検出出力に基づいて特性設定手段5により上記補償値 K_1 、 K_2 、及び K_3 を可変設定可能である。この補償値 K_1 、 K_2 、及び K_3 を変化させた場合は、(1)式から明らかのように、伝達関数 θ_0 の周波数特性が変化する。このため、特性補償フィルタ8に入力された角度信号の通過中心周波数が変化し、この特性補償フィルタ8から出力される補正信号の周波数特性が変化する。

【0041】この特性補償フィルタ8により、特性設定手段5を介して、補正信号の周波数特性を可変可能である。

【0042】以上の構成による補正信号生成手段2は、手振れ量検出手段1から送出された第一、第二の角速度センサによる出力信号を、高域通過フィルタ6によりノイズがカットされた角速度信号として、この角速度信号を積分フィルタ7により角度信号として、この角度信号を特性補償フィルタ8により補正信号とする。この補正信号生成手段2は、特性設定手段5を介して、特性補償フィルタ8の補償値 K_1 、 K_2 、及び K_3 が可変設定されて、この特性補償フィルタ8より生成される補正信号の位相補償特性及び利得の周波数特性が可変設定される。この補正信号は、補正信号生成手段2から補正手段3に送出される。

【0043】上記補正手段3は、アクテブ・プリズム方式を採用しており、アクテブ・プリズム11と、このアクテブ・プリズム11の頂角信号を検出するプリズム頂角センサ12と、上記アクテブ・プリズム11の頂角を可変駆動するプリズム制御部13とを有する。

【0044】上記アクテブ・プリズム11は、二枚のガラス板を特殊フィルムでできた伸縮自在の蛇腹でつなぎ、そのなかに上記二枚のガラス板とほぼ同一の光学屈折率の液体を注入して形成される。上記二枚のガラス板の各ガラス板は、テレビカメラ本体の縦方向と横方向とのうち、互いに異なるいずれかの方向に対する頂角を可変設定可能に設けられる。

【0045】このアクテブ・プリズム11は、レンズユニットにおいて、被写体から対物レンズを介して被写体像が受像されるCCDイメージセンサの受像部の前面に配設される。

【0046】このアクテブ・プリズム11の二枚のガラス板の各ガラス板の頂角を、手振れをキャンセルさせる方向に可変させることにより、該アクテブ・プリズム1

1を介して、被写体からCCDイメージセンサに受像される被写体像は、手振れがキャンセルされた、“ゆれ”を生じさせない被写体像となる。

【0047】上記プリズム頂角センサ12は、アクテブ・プリズム11の二枚のガラス板の各ガラス板の側面に位置し、ビデオカメラ本体の縦方向、横方向に平行となるように立設される第一、第二のアームと、この第一、第二のアームのヨーイング方向とピッチング方向との頂角を検出する第一、第二のフォトセンサとを有する。このプリズム頂角センサ12により、アクテブ・プリズム11の二枚のガラス板の各ガラス板の頂角が検出される。

【0048】上記プリズム制御部13は、アクテブ・プリズム11の二枚のガラス板の各ガラス板をヨーイング方向とピッチング方向とに変位駆動可能に、上記各ガラス板の側面に立設された第一、第二のアームに係合させて配設される第一、第二の駆動コイルと、上記プリズム頂角センサ12の第一、第二のフォトセンサの出力信号と補正信号生成手段2から送出される補正信号とを比較して上記第一、第二の駆動コイルの駆動電圧を制御する駆動制御部とを有する。

【0049】このプリズム制御部13により、第一、第二の角速度センサを介して検出されたビデオカメラ本体のヨーイング方向とピッチング方向との手振れに起因した角度信号に基づき、補正信号生成手段2より生成された補正信号と、第一、第二のフォトセンサを介して検出されたアクテブ・プリズム11の二枚のガラス板の各ガラス板のヨーイング方向とピッチング方向との頂角とを比較回路で比較し、この比較結果に基づき、各ガラス板の頂角を手振れをキャンセルする方向に駆動させるように、第一、第二の駆動コイルの駆動電圧を駆動制御部により制御する。以上のように、プリズム制御部13は、アクテブ・プリズム11の二枚のガラス板の各ガラス板の頂角を手振れをキャンセルする方向に駆動可能である。

【0050】以上の構成による補正手段3は、補正信号生成手段2の特性補償フィルタ8から補正信号がプリズム制御部13に入力される。また、アクテブ・プリズム11の二枚のガラス板の各ガラス板の頂角が、プリズム頂角センサ12で検出されて、頂角信号がプリズム制御部13に入力される。この補正信号と頂角信号とが入力されたプリズム制御部13により、手振れがキャンセルされる方向に、上記二枚のガラス板の頂角が可変されて手振れを補正する。

【0051】上記周波数検出手段4は、例えば上記揺れ量検出手段1で検出される角速度がゼロとなる点を時間軸上で単位時間カウントすることにより行う。

【0052】この周波数検出手段4では、例えば静止体上で撮影者がビデオカメラ装置で撮影をした場合には、上記揺れ量検出手段1から図3Aに示すように周波数の

低い(2~5Hz)振幅の大きい成分に、周波数が高い(0~15Hz)振幅の小さい成分が重乗した角速度信号が供給され、時間軸上で該角速度信号の振幅値がゼロとなる点を単位時間毎にカウントする。

【0053】また、例えば車中にいる撮影者がビデオカメラ装置で撮影をした場合には、上記揺れ量検出手段1から図3Bに示すように周波数が低い(2~5Hz)振幅の小さい成分に、周波数が高い(20~25Hz)振幅の大きい成分が重乗した角速度が供給され、時間軸上で該角速度信号の振幅値がゼロとなる点を単位時間毎にカウントする。

【0054】そして、静止体上で撮影者がビデオカメラ装置で撮影した場合、すなわち上記検出手段4で検出される角速度信号の2~15Hzのときには、上記特性設定手段5により、図4に示すような位相対周波数になるように上記補正信号生成手段2の特性補償フィルタ8が設定される。すなわち、周波数5~15Hzのとき、補償値K1及びK2はゼロ、K3は1とされる。

【0055】この場合、特性補償フィルタ8の特性は、検出された角速度信号の周波数に応じて変更されることはない。周波数が増加するたびに特性補償フィルタ8の特性を変更すると、かえって画像が不自然になるためである。

【0056】また、移動体である自動車等の車中にいる撮影者がビデオカメラ装置で撮影を行う場合、すなわち上記周波数検出手段4で検出された角速度信号の周波数が20~25Hzのときには、上記特性設定手段5により、図5に示すような特性になるように、上記補正信号生成手段2の特性補償フィルタ8が設定される。すなわち、検出された周波数が20Hzのときは、図5の

(a)に示すように、20Hz近傍で位相遅れがなくなるように補償値K1、K2及びK3が選択される。検出された周波数が22Hzのときには、図5の(b)に示すように、22Hz近傍で位相遅れがなくなるように補償値K1、K2及びK3が選択される。検出された周波数が25Hzのときは、図5の(c)に示すように、25Hz近傍で位相遅れがなくなるように補償値K1、K2及びK3が選択される。

【0057】このようにして、特性補償フィルタ8の位相対周波数特性は、検出された角速度信号の周波数に変更される。こうすることにより、ビデオカメラ装置の揺れる周波数によらず、効果的に位相遅れが補償される。

【0058】本来、検出される周波数の主な成分が激しく変化すると、そのたびに特性補償フィルタ8の特性が変更され、かえって画像が不自然になる。しかし、高周波数領域では、特性補償フィルタ8の特性を変更することによる影響よりも、位相遅れが生じることによる影響の方が大きいため、検出された角速度信号の周波数に応じて特性補償フィルタ8の特性を変更している。

【0059】なお、上述の例においては、揺れ量検出手

段として角速度検出方式を用い、補正手段としてアクテプ・プリズム方式を用いた場合の手振れ補正装置の一例を示したが、本発明はこのような方式に限定されるものではなく、動きベクトル検出方式、又は角速度検出方式の振れ量等の検出手段により手振れを検出した際に、メモリ制御方式、CCD駆動制御方式等の画像処理による方法、又はジンバルメカ方式、アクテプ・プリズム方式等の光学的処理方法による補正手段により手振れを補正し、再生画像に手振れによる“ゆれ”を生じさせず、高画質で小型且つ軽量の携帯型のビデオカメラ装置を実現可能とするものである。

【0060】

【発明の効果】 上述したように、本発明に係る手振れ補正機能を備えた撮像装置は、周波数検出手段で揺れ量検出手段の出力信号の周波数を検出し、この周波数検出手段の検出出力に応じて特性設定手段で補正信号生成手段の補償特性を可変設定する。このため、撮影者が車中で撮影しているときには、出力信号の周波数に応じて補正信号生成手段の補償特性を最適化することにより、撮影状況の変化に関わらず手振れ補正を自然に行う手振れ補正装置を提供可能である。

【0061】 また、撮影者が、静止対上で撮影を行っているときには、補正信号生成手段の補償特性を固定する

ことにより、補償特性が変更されるたびに生じる画像の不自然さが解消される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る撮像装置である携帯型のビデオカメラ装置に適用される手振れ補正装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 上記手振れ補正装置を構成している補正信号生成手段に設けられた特性補償フィルタの補償特性を可変設定する概略概念図である。

10 【図3】 上記手振れ補正装置の揺れ量検出手段から周波数検出手段に供給される信号の一例を示す特性図であり、同図(A)は静止体上で撮影した際の特性を示し、同図(B)は車中で撮影した際の特性を示す。

【図4】 静止体上で撮影した際の上記特性補償フィルタの位相補償の周波数特性図である。

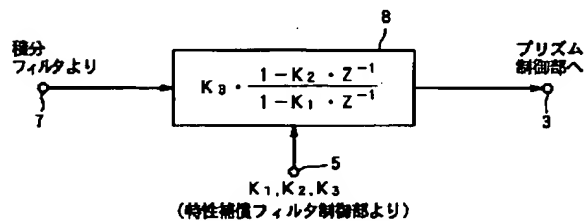
【図5】 車中で撮影した際の上記特性補償フィルタの位相補償の周波数特性図である。

【図6】 従来の手振れ補正装置の位相補償の周波数特性図である。

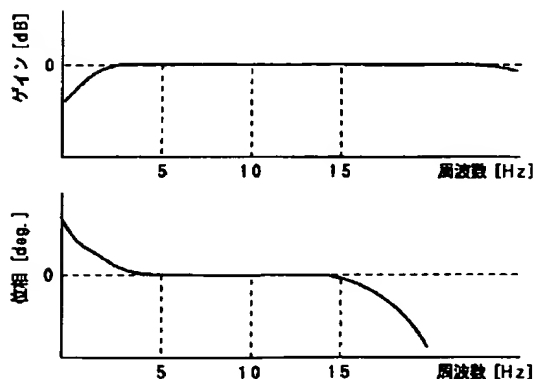
20 【符号の説明】

1 振れ量検出手段、2 補正信号生成手段、3 補正手段、4 周波数検出手段、5 特性設定手段、8 特性補償フィルタ

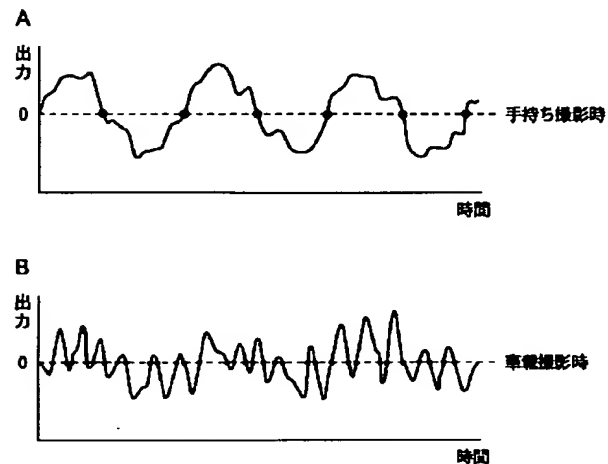
【図2】



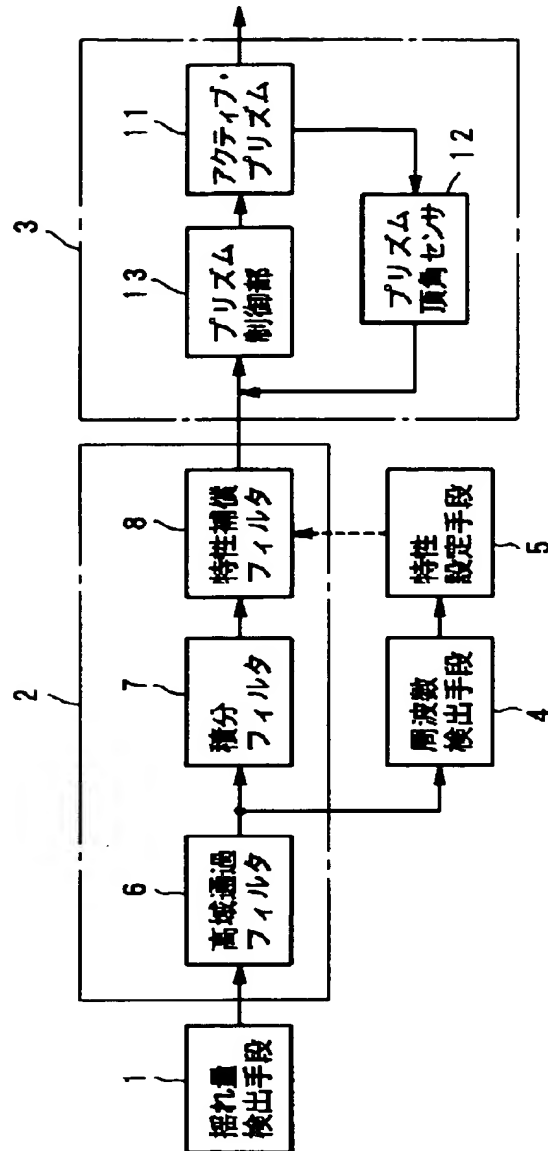
【図4】



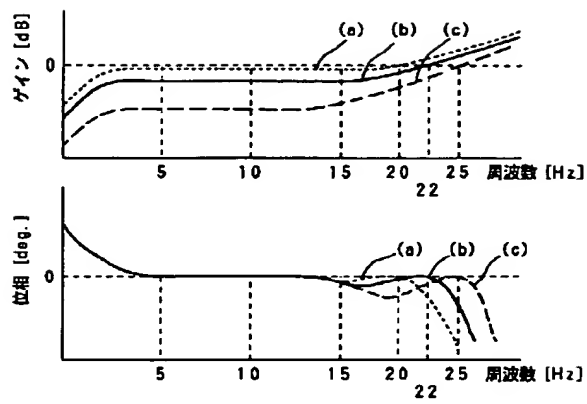
【図3】



【図1】



【図5】



【図6】

